

Eschling'sche Eisen- und Stahlwerke GmbH.
Völklingen-Saar.

"Verfahren zur Erzeugung von Hochoferkoks
aus mässig backenden Kohlen niedrigen
Inkohlungsgrades."

Bekanntlich ergeben einige Saar- und besonders viele oberschlesische Kohlen, sowie auch die Gasflammkohle anderer Kohlenbezirke bei der Verkokung in der normalen Horizontalkammer einen schlecht geflossenen und gebackenen, z.T. sogar nur gefrittenen Koks, der bei seiner Verwendung in Hoehofen zu Störungen Veranlassung gibt. Diese Kohlen, welche teils als Gaskohlen, teils als Gasflammkohlen, ja sogar als Flammkohlen zu betrachten sind, unterliegen bekanntlich unsehr dem Oxydationseinfluss, je geringer ihr Inkohlungsgrad und je feiner die vorliegende Korngrösse ist. So büßen beispielsweise Gasflammkohlen besonders niedrigen Inkohlungsgrades im Zustande feiner und besonders feinsten Vermahlung beim Liegen an der Luft schon nach ganz kurzer Zeit, ja sogar bereits bei ihrer Zerkleinerung infolge Oxydation ihre Backfähigkeit so weit ein, dass kaum noch ein gebackener, sondern nur noch ein gefritteter Koks entsteht, der dem Koks aus frischer, weniger fein zerkleinerter Gasflammkohle erheblich zurücksteht. Es ist bekannt, dass von den petrographischen Bestandteilen dieser Kohlen, die meist angesprochene Streifenkohlen sind, hauptsächlich der sog. Nitrit, z.T. auch der Clarit, diesem Oxydationseinfluss unterliegen, während der härtere Durit in dieser Hinsicht wohl kaum empfindlich ist.

Bei der Zubereitung der Kokskohle wird nun in der Regel so verfahren, dass man die gewaschene Natur-Feinkohle $0 - 8 \text{ m/m}$ oder $0 - 10 \text{ m/m}$, oder die auf Feinkohlenkorn gebrochenen Nüsse, Würfel bzw. Stückchen zusammen in der Schleuder- oder Hammermühle so weit zerkleinert, dass möglichst alles Korn unter 3 m/m liegt, wobei meist ein hoher Prozentsatz, ca. 30 - 50 %, an Korn unter $0,5 \text{ m/m}$ erstrebt wird. Die bei dieser Verfahrensart erhaltene Kokskohle weist nun in ihren Siebstufen eine stoffliche Zusammensetzung auf, die für die spätere Koksheschaffenheit von Nachteil ist. So ist beispielsweise die stoffliche Beschaffenheit der Siebstufen einer geschleuderten Saarkokskohle etwa folgende:

Körnung	m/m	3	3-2	2-1,2	1,2-0,6	0,6
Mengenanteil	%	12,2	13	8	20	46,8
Aschengehalt	%	3	2,95	3,45	3,1	3,7
fl. Best.	%	41,3	40,2	37,6	37	31
Glanzkohle	%	34	33	44	51,5	70,5
Mattkohle	%	61	62,5	50,5	43,5	22
Faserkohle	%	3	2	2	2	4
Verunreinigungen	%	2	2,5	3,5	3	3,5

Man erkennt den grossen Unterschied in der stofflichen Zusammensetzung bei den Kornstufen über 2 m/m einerseits und der Kornstufe unter $0,6 \text{ m/m}$ andererseits. Die Körnung über 2 m/m weist rd. 60 % Mattkohle u. nur 34 % Glanzkohle auf, das Korn unter $0,6 \text{ m/m}$ enthält hingegen nur mehr 22 % Mattkohle und dafür aber 70,5 % Glanzkohle. Dieser Unterschied macht sich auch in Gasehalt bemerkbar. Derselbe beträgt rd. 40 % beim Korn über 2 m/m und nur 31 % beim Korn unter $0,6 \text{ m/m}$. Diese unterschiedliche Zusammen-

setzung der Siebstufen der Kokskohle ist in kokungstechnischer Hinsicht von Nachteil. Die Anreicherung der Mattkohle im Korn über $2 \frac{m}{m}$ ist kokungstechnisch denkbar ungünstig und zwar nicht nur aus dem bereits bisher bekannten Grunde, dass die Mattkohle von Natur aus schlechter kokungsfähig ist, sondern insbesondere auch deshalb, weil die Mattkohle, sofern sie auch noch in Körnungen von über $2 \frac{m}{m}$ vorliegt, ganz besonders schlechten Koks ergibt, der umso schlechter ist, je größer das Korn ist. Die Anreicherung der Glanzkohle, also des Vitrits im Korn unter $0,6 \frac{m}{m}$ ist ebenfalls bei der Verarbeitung von Kohlen niedriger Inkohlungsstufe von Nachteil, da bekannterweise die Vitrits dieser Kohlen in diesem feinen und feinsten Korngrößenzustand weitgehend oxydierbar sind.

Aus dieser Überlegung heraus erkennt man, dass ein aus derartiger Kokskohle hergestellter Koks schlecht gebacken und infolgedessen für Hochofenzwecke unbrauchbar ist. Die von Natur aus schwach backfähige Kohle wird also durch die infolge unzweckmäßiger Wahlung bewirkte Anreicherung der Gefügebestandteile in ungeeigneten Kornstufen kokungstechnisch noch ungünstiger gestaltet.

Zur Beseitigung des nachteiligen Einflusses der Anreicherung der Mattkohle im Grobkorn der Kokskohle ist bereits vorgeschlagen worden, dieses Grobkorn aus der Kokskohle abzusieben, anserserst fein zu vermahlen und der Kokskohle wieder beizumischen. Durch diesen Vorschlag wird wohl die Koksfestigkeit erhöht, jedoch wird nach praktischer Erfahrung andererseits das Feingefüge des Kokses sehr ungünstig beeinflusst, sodass als Endergebnis dieser Massnahme eine Verbesserung des Kokses für Hochofenzwecke ausbleibt. Ansersden ist das Absieben der Korngröße über $2 \frac{m}{m}$ aus

der geschleuderten Kokskehle infolge der Kornfeinheit und der Feuchtigkeit (ca. 10 % H_2O) des Gesamtmaterials keineswegs eine leichte Aufgabe, deren Lösung in der Praxis noch recht zweifelhaft erscheint.

Zweck der vorliegenden Erfindung ist es, diesen Uebelständen abzuhelpen und hierdurch die Heranziehung stärkerer Mengen an schwachbackfähigen Kohlen niedrigen Inkohlungsgrades zur Verkokung zu ermöglichen. Es wurde nämlich festgestellt, dass die von Natur aus schlechtere Kokungsfähigkeit der Mattkohle in erheblichem Grade von der Korngröße der zu verkokenden Mattkohle abhängt. Neu ist vor allen Dingen die Erkenntnis, dass es eine optimale Korngröße gibt, innerhalb welcher der Mattkohlenkoks eine besonders günstige Beschaffenheit hat. Diese optimale Korngröße liegt innerhalb etwa rd. 1,2 - 0,6 mm . Bei größerer Korngröße der Mattkohle wird ein umso schlechterer Koks erhalten, je größer das Korn ist. Bei feinerer und feinsten Korngröße als 0,6 mm wird dergleichen ein Koks von mangelhafter Beschaffenheit, insbesondere schlechtem Feingefüge erzielt. Eine Erklärung für diese merkwürdige Erscheinung gaben Untersuchungen und Überlegungen über die Vorgänge beim plastischen Zustand der Mattkohlen. Bei gut kokenden Vitriten geht der plastische Zustand so vor sich, dass die einzelnen Vitritkörner unter dem Einfluss der Erhitzung für sich schmelzen und aufblähen (primäre Plastizität) und hierauf die für sich geschmolzenen und aufgeblähten Vitritkörner zu einer einheitlichen teigigen Masse zusammenverkiten, worauf dann die Zersetzungsgase nicht mehr entweichen können und die teigige Masse aufblähen (sekundäre Plastizität angedeutet durch das Aufblähen oder Expansionsvermögen).

Bei der Mattkohle ist nun der plastische Zustand ein anderer und zwar ist er verschieden, je nachdem ob die Mattkohle reich an bitumenreichen Pflanzenresten oder an Inertmaterial (sog. Mikrinit und Semifusinit) ist. Bei der Mattkohle mit hohem Anteil an Inertmaterial findet bereit eine mangelhafte primäre Plastizität, also spärliche Erweichung statt, welche die Koksbildung von vornherein ausschliesst. Bei der Mattkohle mit hohem Anteil an bitumenreichen Pflanzenresten tritt infolge des Bitumen-Reichtums insbesondere der sog. Maltene eine ausgeprägte primäre Plastizität, also eine günstige Erweichung ein, jedoch macht die einheitliche Verkittung der für sich geschmolzenen und geblähten Mattkohlenkörner gewisse Schwierigkeiten, da entweder die Absorptionsfähigkeit der Mattkohlen-Restkohle für das Bitumen oder die Benetzbarkeit dieses Bitumen für die Mattkohlen-Restkohle zu wünschen übrig lassen. Auf alle Fälle findet die sekundäre Plastizität bei der Mattkohle in wesentlich schwächerem Grade als bei der Glanzkohle statt. Dies äussert sich in einem schwächeren Expansionsvermögen und mithin in höherer Abriebfestigkeit und mangelhafterem Feingefüge des Kokses. Diese Feststellungen wurden auch experimentell auf Grund von Bildsamkeitsuntersuchungen bewiesen.

Bei grösseren Mattkohlenkorn haben die Bitumentropfen einen grösseren Weg zurückzulegen, um an die Kohlenoberfläche zu gelangen und infolgedessen muss eine stärkere pyrogene Zersetzung im Korn bewirkt werden, um den Kapillarwiderstand zu überwinden. Bei dieser stärkeren Bildung von Zersetzungs gasen wird ein Teil der die einheitliche Verkittung herbeiführenden Pflanzenrestbitumina insbes. die sehr wärmeempfindlichen Maltene gleichfalls teilweise zerstört, sodass für die Herbeiführung der Verkittung

zu wenig Bitumen zur Verfügung steht. Bei zu feinem Mattkohlenkorn hingegen tritt infolge des geringen Kapillarwiderstandes wohl genügend Bitumen auf die Kornoberfläche, die Verkittung stösst aber andererseits wiederum auf Schwierigkeiten, da ein Teil dieses Bitumens zu frühzeitig abdestilliert, ehe die infolge der grösseren Kornoberfläche schweriger bzw. langwieriger sich gestaltende Absorption zu einheitlicher Verkittung stattfindet.

Beim Mattkohlenkorn von 0,5 bis 2,2 $\frac{m}{m}$ sind nun zufällig besonders günstige Möglichkeiten sowohl hinsichtlich der Überwindung des Kapillarweges wie auch der Absorptionsfähigkeit gegeben.

Ausgehend von diesen neuen Erkenntnissen wird zur Verbesserung der Kokqualität vorgeschlagen, das bei der Kokkohlenbereitung bisher übliche Mahl- und Mischverfahren derart zu ändern, das die fertige Kokkohle körnungsgemäss so zusammengesetzt wird, das die darin enthaltene Glanzkohle weit weniger dem Oxydationsanfluss unterliegt und die darin enthaltene Mattkohle günstigere plastische Eigenschaften erhält.

Die gewaschene Naturfeinkohle wird (am besten direkt im Anschluss an die Aufbereitung) auf einem Zweidecker-Vibrator in Korn 3 - 8 oder 3 - 10 $\frac{m}{m}$, 3 - 0,75 und <0,75 $\frac{m}{m}$ zerteilt. Bekanntermassen ist das Naturkorn unter 3 $\frac{m}{m}$ stark vitritangereichert, während das Naturkorn über 3 $\frac{m}{m}$ eine stärkere Mattkohlenanreicherung aufweist. Das Korn 3 - 0,75 $\frac{m}{m}$ wird nun ohne weitere Vermahlung für die Zusammensetzung der Kokkohle verwendet. Das sehr stark vitritangereicherte Naturkorn unter 0,75 $\frac{m}{m}$ wird umso mehr oxydiert sein, je niedriger die Inkohlungsstufe der aufbereiteten Kohle ist. Bei sehr niedriger Inkohlungsstufe empfiehlt es sich,

dieses Naturkorn von der Kokskohle fernzuhalten.

Das Korn über $3 \frac{m}{m}$ wird zusammen mit den Nüssen für sich auf Kokskohlenkörnung aufgemahlen und anschliessend hieran auf einem Vibrator in Korn grösser als $3 \frac{m}{m}$ oder 2,5 oder $2 \frac{m}{m}$ und in Korn kleiner als diese Kornstufen getrennt. Die feine Siebstufe wird für die Zusammensetzung der Kokskohle verwandt, während die grobe Siebstufe in einem geeigneten Brecher bis auf eine Korngrösse von etwa $0,6 - 1,2 \frac{m}{m}$ zerkleinert wird. In dieser Korngrösse wird das Material für die Zusammensetzung der Kokskohle benutzt. In gewissen Fällen wird es vorteilhaft sein, nur einen Teil der groben Siebstufe auf $0,6 - 1,2 \frac{m}{m}$ aufzumahlen und der Kokskohle in dieser Form beizumischen, den anderen Teil gegebenenfalls auf Schmelkokk aufzuarbeiten und den Schmelkokk in Mehlform der Kokskohle beizumischen. Unter Umständen kann es sich als zweckmässig erweisen, Nüsse oder auch Stückkohlen nach entsprechender Vorzerkleinerung auf Kokskohlenkörnung aufzumahlen, abzusieben und das Korn über $3 \frac{m}{m}$ der Kokskohle noch zusätzlich beizumischen.

Auf den ersten Blick erscheint die praktische Durchführbarkeit und die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens infolge der zusätzlichen Siebearbeitung zweifelhaft. Jedoch ist dies bei dem heutigen Stande der Technik nicht der Fall, denn in der chemischen Industrie werden viel schwierigere siebtechnische Aufgaben bewältigt. Die Absiebung der Feinkohle nach der geschilderten Weise ist ausserst einfach. Die Absiebung des auf etwa Kokskohlenkörnung aufgemahlene[n] Grobkornes gestaltet sich insofern wesentlich einfacher, als der Feuchtigkeitsgehalt dieses aufgemahlene[n] Grobkornes wesentlich niedriger ist als bei der normalen Kokskohle mit ca. 10 % Wassergehalt.

Der Erfolg dieses Verfahrens ist ohne weiteres ersichtlich. Der Vitrit liegt jetzt in der Kokskehle in wesentlich größerem, weit weniger oxydiertem Zustande vor. Der Durit ist in der für Koksbildung günstigsten Form zugegen.

Das im Großbetrieb durchgeführte Verfahren hat zu einem wesentlich besser geschmolzenen Koks mit geringerer Abriebfestigkeit und günstigerem Feingefüge geführt. Ausserdem wurde bei der Verkokung einer derartigen Kokskehle ein Mehraustragen an Teer von etwa 15 - 20 % festgestellt. Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verfahrens liegt darin, dass man weit mehr als bisher gewisse Gasflamkohlen und sogar teilweise Flammkohlenarten zur Verkokung heranziehen kann, eine Möglichkeit, die in Anbetracht der zur Zeit herrschenden und noch mehr zu erwartenden Koks-Kohlenknappheit von grosser Wichtigkeit ist.

Patentansprüche.

1.) Verfahren zur Erzeugung von Hochofenkoks aus mässig backenden Kohlen niedrigen Inkohlungsgrades, dadurch gekennzeichnet, dass die gewaschene Natur-Feinkohle in eine feine und grobe Siebstufe (kleiner und grösser als etwa $3 \frac{m}{m}$) getrennt wird, wobei die feine Siebstufe ohne weitere Vermahlung der Kokskohle beigegeben wird.

2.) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Grobkorn der abgeseihten Naturfeinkohle auf etwa Kokskohlenkörnung aufgemahlen und hierauf in eine feine (unter etwa $2 \frac{m}{m}$, $2,5 \frac{m}{m}$ oder $3 \frac{m}{m}$) Siebstufe abgetrennt wird.

3.) Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Grobstufe des aufgemahlten Grobkorns der Feinkohle zur eine Korngrösse von etwa $0,6 - 1,2 \frac{m}{m}$ aufgemahlen und in dieser Form der Kokskohle zugemischt wird.

4.) Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil oder die ganze Menge der Grobstufe des aufgemahlten Grobkorns der Feinkohle entweder als solche oder nach vorheriger Zerkleinerung auf $0,6 - 1,2 \frac{m}{m}$ für sich auf Schmelzkoks oder Hochtemperaturkoks aufgearbeitet wird.

5.) Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Ausgangsstoff Rüsse, zerkleinerte Stückkohlen oder gewaschene Staukohle verwendet wird.

Völklingen, den 12. 5. 1942.